

ASU-IPCTO 17 JUN 2004

10/499317

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juli 2003 (03.07.2003)

PCT

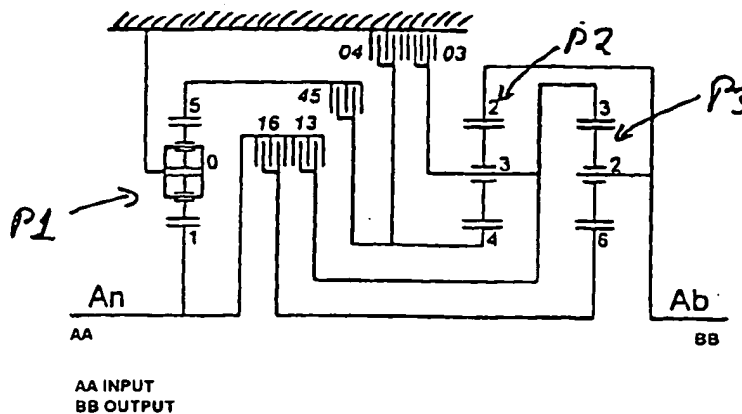
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/054420 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16H 3/66 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/14356
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Dezember 2002 (17.12.2002) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GUMPOLTS-BERGER, Gerhard [DE/DE]; Saint-Dié-Str. 25, 88045 Friedrichshafen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 62 885.4 20. Dezember 2001 (20.12.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTISTEP REDUCTION GEAR

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFENGETRIEBE



(57) Abstract: The inventive multistep reduction gear comprises a drive shaft and a driven shaft, three planetary spider sets (P1, P2, P3), the first thereof (P1) defining a fixed input step up ratio, at least six rotatable shafts (1, 2, 3, 4, 5, 6) and at least five shift elements (03, 04, 13, 16, 45), whereby six forward gears and one reverse gear are provided. The drive shaft (1) is connected to the sun wheel of the first planetary set (P1), the spider of the first planetary set (P1) is connected to the housing, the driven shaft (2) is connected to the ring gear of the second planetary set (P2) and the spider of the third planetary set (P3). One shaft (3) is permanently connected to the spider of the second planetary set (P2) and the ring gear of the third planetary set (P3). One shaft

(4) is permanently connected to the sun wheel of the second planetary set (P2) and one shaft (5) is permanently connected to the sun wheel of the first planetary set (P1). One shaft (6) is permanently connected to the sun wheel of the third planetary set (P3). The planetary sets (P1, P2, P3) are coupled by shafts (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) and shift elements (03, 04, 13, 16, 45).

(57) Zusammenfassung: Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), wobei der erste Einsteg-Planetensatz (P1) eine feste Eingangsübersetzung definiert, mindestens sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens fünf Schaltelemente (03, 04, 13, 16, 45), sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, wobei die Antriebswelle (1) mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, der Steg des ersten Planetensatzes (P1) mit dem Gehäuse verbunden ist, die Abtriebswelle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und wobei die Welle (3) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist. Die Welle (4) ist ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden, wobei die Welle (5) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und wobei die Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist. Die Planetensätze (P1, P2, P3) sind mittels Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) und Schaltelementen (03, 04, 13, 16, 45) gekoppelt.

WO 03/054420 A1

BEST AVAILABLE COPY

DE 18 Nov 04 PGT/PTG 1 / JUN 2004

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-  
5 triebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetrie-  
be für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patent-  
anspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-  
10 fassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mit-  
tels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa Kupplungen und  
Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer  
Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Über-  
15 brückungskupplung versehenen Anlaufelement wie etwa einem  
hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungs-  
kupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1  
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und  
20 eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet  
sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten  
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form  
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-  
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen  
25 zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmen.

Des weiteren ist aus der DE 199 495 07 A1 der Anmelde-  
rin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der An-  
triebswelle zwei nicht schaltbare Vorschalttradsätze vorge-  
30 sehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen,  
die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf ei-  
nen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelpla-  
netenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten

Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

Außerdem wird im Rahmen der EP 0 434 525 A1 ein Mehrstufengetriebe offenbart, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die in einem Gehäuse angeordnet sind, einen mit der Abtriebswelle konzentrischen Planetensatz aus vier von einem ersten bis zu einem vierten in Drehzahlordnung bezeichneten Elementen, d. h. einem sogenannten doppelten Planetensatz sowie fünf Schaltelemente, nämlich drei Kupplungen und zwei Bremsen enthält, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt, wobei das Getriebe zwei Leistungswege aufweist, so dass durch das selektive paarweise Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge erzielt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteile und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach umfasst das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise eine Antriebswelle und eine Ab-

5 triebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, mindestens drei Einsteg-Planetensätze, wobei der erste Einsteg-Planetensatz eine feste Eingangsübersetzung für den zweiten Planetensatz definiert, mindestens sechs drehbare Wellen sowie mindestens fünf Schaltelemente, vorzugsweise zwei Bremsen und drei Kupplungen, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, so-  
10 dass vorzugsweise sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

15 Hierbei ist die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und der Steg des ersten Planetensatzes ständig direkt mit dem Gehäuse verbunden. Des weiteren ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden, wobei eine weitere Welle ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, und eine weitere Welle ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist.  
20 Ferner ist erfindungsgemäß eine weitere Welle ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes verbunden; eine weitere Welle ist ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden. Hierbei sind die Planetensätze mittels  
25 Schaltelementen und/oder Wellen gekoppelt.

30 Durch die erfindungsgemäße Konstruktion ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, was in erhöhtem Fahrkomfort und signifikanter Verbrauchsabsenkung resultiert.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelelementen, nämlich vorzugsweise durch nur drei Kupplungen und zwei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert.

In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch einem sonstige geeigneten externen Anfahrrelement durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahrrelement zu ermöglichen. Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltelelementen und auch in den Planetensätzen vor. Dadurch wird der Verschleiß des Mehrstufengetriebes in besonders vorteilhafter Weise reduziert. Aufgrund der geringen Momente in den Schaltelelementen und den Planetensätzen kann das Getriebe kleiner dimensioniert werden, was zu einer Bauraumoptimierung und zu einer Reduzierung der Kosten führt.

Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

5            Fig. 1       eine schematische Ansicht eines Ausführungs-  
beispiels eines erfindungsgemäßen Mehr-  
stufengetriebes;

Fig. 2 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes.

Gemäß Fig. 1 weist das erfindungsgemäße Mehrstufenge-  
triebe in Planetenbauweise eine Antriebswelle 1 (An) und  
eine Abtriebswelle 2 (Ab) auf, welche in einem Gehäuse an-  
geordnet sind, sowie drei Einsteg-Planetensätze P1, P2  
und P3, wobei der erste Einsteg-Planetensatz P1 eine feste  
Eingangsübersetzung für den zweiten Planetensatz P2 defi-  
niert und vorzugsweise als Plus-Planetensatz ausgebildet  
ist. Die Planetensätze P2 und P3 sind vorzugsweise als Mi-  
nus-Planetensätze ausgebildet. Des weiteren sind sechs  
drehbare Wellen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sowie fünf Schaltele-  
mente, nämlich zwei Bremsen 03, 04 und drei Kupplungen 13,  
16, 45 vorgesehen, deren selektives paarweises Eingreifen  
verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der An-  
triebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass sechs  
Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, ist die Antriebswelle 1 direkt mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1

verbunden, und der Steg des ersten Planetensatzes P1 ist ständig direkt mit dem Gehäuse verbunden (Welle 0). Die Abtriebswelle ist mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 und die  
5 Welle 3 ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Ferner ist die Welle 4 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden, wobei die Welle 5 ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist  
10 und die Welle 6 ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

Erfindungsgemäß sind die Wellen 3 und 4 durch die Bremsen 03 bzw. 04 an das Gehäuse ankoppelbar; die Kupp-  
15 lung 13 verbindet die Wellen 1 und 3 lösbar und die Kupp- lung 16 die Wellen 1 und 6 lösbar, wobei die Kupplung 45 die Wellen 4 und 5 lösbar verbindet.

Das entsprechende Schaltschema des oben diskutierten  
20 Ausführungsbeispiels ist Gegenstand der Fig. 2, in der auch beispielhafte Übersetzungen  $i$  sowie die sich ergebenden Stufensprünge  $\phi$  angegeben sind.

Demnach weist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe  
25 eine progressive Gangabstufung auf. Zudem werden bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden, da zwei benachbarte Gangstufen jeweils ein Schaltelement gemeinsam benutzen. Des weiteren wird bei jeder beliebigen Schaltung zwischen dem ersten und dem vierten Gang und  
30 zwischen dem vierten und dem sechsten Gang jeweils nur ein Schaltelement betätigt. Für die Gänge 1 bis 4 ist die Kupplung 16 ständig aktiviert, diese Gänge ergeben sich durch die zusätzliche Aktivierung der Bremse 03 (erster Gang),

der Bremse 04 (zweiter Gang), der Kupplung 45 (dritter Gang), der Kupplung 13 (vierter Gang). Für die Gänge 4 bis 6 bleibt die Kupplung 13 geschlossen und die Gänge ergeben sich durch zusätzliche Aktivierung der Kupplung 45 (5 fünfter Gang) und der Bremse 04 (sechster Gang). Erfindungsgemäß erfordert die Schaltung des Rückwärtsganges die Aktivierung der Bremse 03 und der Kupplung 45.

10 Die feste Verbindung des Steges des ersten Planetensatzes P1 mit dem Gehäuse kann durch eine lösbare Verbindung z.B. mittels einer Bremse ersetzt werden. Dies ist beispielhaft in Fig. 3 gezeigt, welche der Ausführungsform gemäß Fig. 1 entspricht, mit dem Unterschied, dass die Verbindung des Steges des ersten Planetensatzes P1 mit dem 15 Gehäuse mittels einer Bremse 00 lösbar ausgebildet ist.

Dadurch kann auf die mittels der Bremse 00 gelöste Welle 0 eine E-Maschine oder eine andere geeignete zusätzliche 20 Antriebsquelle angeordnet werden.

20 Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um eine Welle zu trennen bzw. zu verbinden.

25 Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb sowohl auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses als auch entgegengesetzt anzuordnen. Auf der Antriebs- oder Abtriebsseite des Gehäuses 30 kann zudem ein Achsdifferential oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.



Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle durch ein Kupplungselement von einem Antriebsmotor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind.

Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelementes des Getriebes erfolgen, vorzugsweise mittels der Bremse 04, der Bremse 03 oder der Kupplung 16.

15

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

20

Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, vorzugsweise auf der Antriebswelle oder der Abtriebswelle, eine verschleißfreie Bremse angeordnet sein, was insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Auch kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

25

30

Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein; Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen sind aber ebenfalls einsetzbar. Des weiteren können auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen, wie z.B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

Bezugszeichen

	0	Welle
5	1	Welle
	2	Welle
	3	Welle
	4	Welle
	5	Welle
10	6	Welle
	00	Bremse
	03	Bremse
	04	Bremse
	13	Kupplung
15	16	Kupplung
	45	Kupplung
	P1	Planetensatz
	P2	Planetensatz
20	P3	Planetensatz
	An	Antrieb
	Ab	Abtrieb
	i	Übersetzung
	φ	Stufensprung
25		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere  
5 re Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine  
Antriebswelle und eine Abtriebswelle, welche in einem Ge-  
häuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2,  
P3), wobei der erste Einsteg-Planetensatz (P1) eine feste  
Eingangsübersetzung für den zweiten Planetensatz (P2) defi-  
10 niert, mindestens sechs drehbare Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5,  
6) sowie mindestens fünf Schaltelemente (00, 03, 04, 13,  
16, 45), die Bremsen und/oder Kupplungen umfassen, deren  
selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungs-  
verhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebs-  
15 welle bewirkt, sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rück-  
wärtsgang realisierbar sind, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass die Antriebswelle (1) direkt mit  
dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist,  
dass der Steg des ersten Planetensatzes (P1) drehfest mit  
20 dem Gehäuse verbindbar ist, dass der Abtrieb über eine Wel-  
le (2) erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Plane-  
tensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3)  
verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig mit dem Steg des  
zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten  
25 Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (4)  
ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2)  
verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig mit dem Hohlrad  
des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, und dass eine  
Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planeten-  
30 satzes (P3) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine  
Bremsen (03) an das Gehäuse ankoppelbar ist, die Welle (4)  
durch eine Bremsen (04) an das Gehäuse ankoppelbar ist, eine  
Kupplung (13) die Wellen (1) und (3) lösbar verbindet, eine

Kupplung (16) die Wellen (1) und (6) lösbar verbindet und wobei eine Kupplung (45) die Wellen (4) und (5) lösbar verbindet.

5            2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der erste Planetensatz (P1)  
als Plus-Planetensatz ausgebildet ist und dass die Plane-  
tensätze (P2) und (P3) als Minus-Planetensätze ausgebildet  
sind.

10

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , dass die feste Verbindung  
des Steges des ersten Planetensatzes (P1) mit dem Gehäuse  
durch eine lösbare Verbindung mittels einer Bremse (00)  
15 ersetzbar ist.

4. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 3, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass auf der vom Gehäuse gelös-  
ten Welle (0) eine E-Maschine oder eine weitere geeignete  
20 zusätzliche Antriebsmaschine anordbar ist.

5. Mehrstufengetriebe nach einem der vorangehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
an jeder geeigneten Stelle des Getriebes Freiläufe einsetz-  
25 bar sind.

6. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 5, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass die Freiläufe zwischen den  
Wellen und dem Gehäuse einsetzbar sind.

30

7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses anordbar sind.

5

8. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Antrieb und Abtrieb auf entgegengesetzten Seiten des Gehäuses anordbar sind.

10

9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Antriebs- oder auf der Abtriebsseite des Gehäuses ein Achs- oder ein Verteilerdifferential anordbar ist.

15

10. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebsmotor trennbar ist.

20

11. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine Trockenanfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

25

12. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass hinter dem Getriebe ein externes Anfaehrelement, insbesondere nach Anspruch 11 anordbar ist, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Antriebsmotors verbunden ist.

30

13. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelementes des Getriebes erfolgt, wobei die Kurbelwelle des Motors ständig mit der Antriebswelle (1) verbunden ist.

14. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelement die Bremse (04), die Bremse (03) oder die Kupplung (16) einsetzbar sind.

15. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

17. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine verschleißfreie Bremse auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

19. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 18, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Nebenabtrieb auf  
der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar  
ist.

5

20. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
die Schaltelelemente als lastschaltende Kupplungen oder Brem-  
sen ausgebildet sind.

10

21. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 20, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , dass Lamellenkupplungen,  
Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

15

22. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
als Schaltelelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplun-  
gen vorgesehen sind.

20

23. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche An-  
triebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

25



Zusammenfassung

Mehrstufengetriebe

5

Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), wobei der erste Einsteg-Planetensatz (P1) eine feste  
10 Eingangsübersetzung definiert, mindestens sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens fünf Schaltelemente (03, 04, 13, 16, 45), sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, wobei die Antriebswelle (1) mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1)  
15 verbunden ist, der Steg des ersten Planetensatzes (P1) mit dem Gehäuse verbunden ist, die Abtriebswelle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und wobei die Welle (3) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3)  
20 verbunden ist. Die Welle (4) ist ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden, wobei die Welle (5) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und wobei die Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden  
25 ist. Die Planetensätze (P1, P2, P3) sind mittels Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) und Schaltelementen (03, 04, 13, 16, 45) gekoppelt.

30

Fig. 1

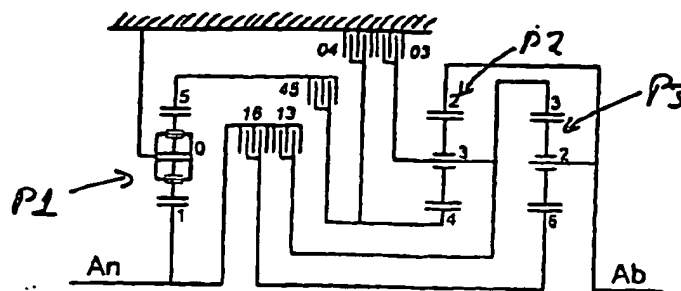


FIG. 1

	03	04	13	16	45	$\epsilon$	$\phi$
1.	•			•		3,842	1,872
2.		•		•		2,052	1,495
3.				•	•	1,373	1,373
4.			•	•		1,000	1,312
5.			•		•	0,762	1,211
6.		•	•			0,630	1,000
R.	•				•	-3,614	

FIG. 2

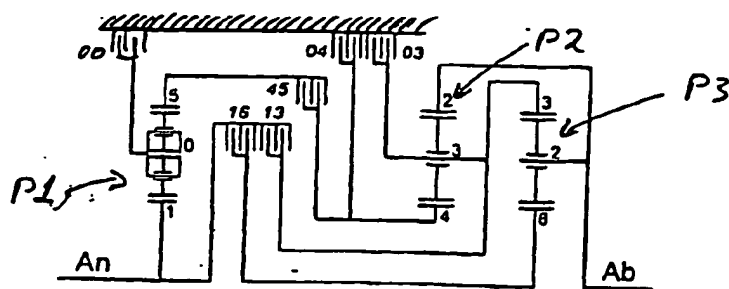


FIG. 3

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT DEM GEBIET DES PATENTWESEN

## PCT

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>8195 WO Z RSF-FRI</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 02/14356</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/12/2002</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>20/12/2001</b>
Anmelder <b>ZF FRIEDRICHSHAFEN AG</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

#### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

#### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

#### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 02/14356

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16H3/66

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 434 525 A (LEPELLETIER PIERRE ANDRE GEORG) 26. Juni 1991 (1991-06-26) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1
A	DE 199 49 507 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 19. April 2001 (2001-04-19) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1
A	GB 1 308 006 A (NISSAN MOTOR) 21. Februar 1973 (1973-02-21) Anspruch 1; Abbildung 1	1,3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/05/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Szodfridt, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PC 02/14356

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0434525 A	26-06-1991	FR 2656055 A1	21-06-1991
		DE 69010472 D1	11-08-1994
		DE 69010472 T2	16-03-1995
		EP 0434525 A1	26-06-1991
		JP 4219553 A	10-08-1992
		US 5106352 A	21-04-1992
DE 19949507 A	19-04-2001	DE 19949507 A1	19-04-2001
		WO 0127496 A1	19-04-2001
		EP 1220999 A1	10-07-2002
GB 1308006 A	21-02-1973	CA 924127 A1	03-04-1973
		CA 938813 A2	25-12-1973
		CA 940335 A2	22-01-1974
		CA 939930 A2	15-01-1974
		CA 939166 A2	01-01-1974
		CA 940332 A2	22-01-1974
		CA 940334 A2	22-01-1974
		CA 940333 A2	22-01-1974
		CA 943369 A2	12-03-1974
		DE 2065393 A1	09-08-1973
		FR 2040481 A5	22-01-1971
		US 3823622 A	16-07-1974

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**